BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Persamaan diferensial merupakan ilmu matematika yang dapat digunakan untuk menjelaskan masalah-masalah fisis. Masalah fisis merupakan masalah yang berkaitan dengan hukum alam, yang dibahas dalam ilmu fisika. Masalah fisis tersebut dapat dipahami sebab akibatnya apabila dibentuk dalam model persamaan diferensial. Namun hanya sistem fisis sederhana saja yang bisa dimodelkan dalam persamaan diferensial biasa. Berbagai bidang fisis lainnya yang harus dimodelkan dalam persamaan diferensial parsial seperti masalah fluida, transfer panas, teori elektromagnetik, maupun perambatan gelombang. Salah satu masalah fisis yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari yaitu masalah gelombang (Demang dkk., 2013).

Ada berbagai macam masalah gelombang diantaranya masalah gelombang pada senar. Penyelesaian permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan berbagai metode. Permasalahan gelombang pada senar misalnya dapat diselesaikan dengan metode yang berbeda seperti: Transformasi Fourier, Pemisahan Variabel, maupun D'alembert (Demang dkk., 2013). Namun ada sebuah metode yang dikenalkan oleh George Adomian (1922-1996) seorang matematikawan dari Amerika, dimana metode tersebut lebih dikenal dengan Metode Dekomposisi Adomian. Pada metode ini, persamaan diferensial ditulis dalam bentuk persamaan operator. Operator yang digunakan merupakan operator diferensial. Selanjutnya, operator diferensial pada Metode Dekomposisi Adomian diganti dengan operator transformasi Laplace $\mathcal{L}$dan invers dari operator $\mathcal{L}$ adalah invers transformasi Laplace $\mathcal{L}^{-1}$. Selanjutnya, metode ini disebut Metode Dekomposisi Adomian Laplace (Yuni, 2012).

Metode dekomposisi Adomian sebelumnya telah diterapkan oleh Widiya Fitrina Sari (2014) dalam artikelnya yang berjudul “Modifikasi Metode Dekomposisi Adomian untuk Menyelesaikan Persamaan Gelombang Nonlinear”. Pada penelitian tersebut persamaan gelombang diselesaikan dengan metode Dekomposisi Adomian yang dimodifikasi agar dapat diperoleh solusi yang lebih sederhana. Dilain pihak, penelitian oleh Yuni (2012) yang berjudul “Metode Dekomposisi Adomian Laplace untuk Solusi Persamaan Diferensial Nonlinear Koefisien Fungsi”, pada penelitian ini akan digabungkan teori transformasi Laplace dan bagian nonlinear dari persamaan diferensial diuraikan dengan polinomial Adomian.

Penelitian tentang persamaan gelombang sebelumnya telah diteliti oleh Demang dkk.(2013) yang berjudul “ Penyelesaian Persamaan Gelombang dengan Metode D’Alembert” penelitian ini dilakukan dengan cara mengenalkan variabel bebas baru, kemudian variabel bebas tersebut diturunkan sehingga terbentuk penyelesaian persamaan gelombang. Dengan mensubstitusikan nilai awal diperoleh persamaan khusus dari persamaan gelombang yang disebut sebagai penyelesaian D’alembert.

Sesuai dengan uraian di atas penulis bermaksud untuk mempelajari dan mengkaji “Solusi Persamaan Gelombang dengan Metode Dekomposisi Adomian Laplace”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalahnya yaitu :

1. Bagaimanamenurunkandanmenganalisispersamaangelombang ?
2. BagaimanasolusipersamaangelombangdenganmetodeDekomposisiAdomian Laplace?

3. Bagaimanasimulasi numerik persamaan Gelombang dengan metode dekomposisi Adomian Laplace menggunakan Maple 18?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untukmengetahuicarauntukmenurunkandanmenganalisispersamaangelombang.
2. UntukmengetahuisolusipersamaangelombangdenganmetodeDekomposisiAdomian Laplace.
3. Untukmengetahuisimulasi numerik persamaan gelombangmenggunakan Maple 18

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperolehdaripenelitianiniadalahuntukmenambahwawasanmengenaianalisisdanpenurunanpersamaangelombang, dansalahsatumetode yang digunakanuntukmenyelesaikanpersamandiferensialyaituMetodeDekomposisiAdomian Laplace, secara manual maupundenganmenggunakanbantuan program Maple

E. Ruang Lingkup Permasalahan

Agar tidak terjadi perluasan masalah dalam pembahasan penelitian ini, maka penulismemberikanbatasanmasalah, yaknipadapersamaangelombang yang akandiselesaikanhanyapadapersamaangelombangdimensisatu.

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan :

1. Dalam menganalisis persamaan gelombang, pengamatan dilakukan pada sebuah senar yangpanjangnyadimisalkan$L$, kedua ujung senar diikat dan dipasang dengan tegangan T, dan berlaku asumsi-asumsi: senar homogen, gaya grafitasi dapat diabaikan, volume senar sebanding dengan panjang senar itu sendiri, dan gerakan gelombang senar hanya pada arah vertikal, dan tidak ada gerakan pada arah horizontal.

   Dari pengembangan model matematikanyaterbentuklahpersamaangelombang yang ditulissebagai

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

2. Langkah-langkah dalam menentukansolusi daripersamaangelombang$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ dengan metode Dekomposisi Adomian Laplace, yaitu :
   a. Menerapkantransformasi Laplace padapersamaangelombang.
   b. Substitusinilaiawal
   c. Menyatakansolusidalambentukderettakhingga$u = \sum_{n=0}^{\infty} u_n$
   d. Menggunakan invers Transformasi Laplace
3. Hasil yang diperoleh dengan cara manual dan dengan menggunakan software Maple 18 dengan mengambil nilai awal yang berbeda, diperoleh hasil yang sama.

B. Saran

Pada pembahasan skripsi ini terfokus pada persamaan gelombang dimensi satu yang diselesaikan dengan Metode Dekomposisi Adomian Laplace. Oleh karena itu, diharapkan pada peneliti lain untuk mengembang penelitian ini, dengan menerapkan metode ini pada persamaan diferensial parsial lainnya.